

⑪ 公開特許公報 (A) 平3-190125

⑤Int.Cl.⁵
H 01 L 21/302識別記号 序内整理番号
B 8122-5F

⑥公開 平成3年(1991)8月20日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑦発明の名称 ドライエッティング装置

⑧特 願 平1-329184
⑨出 願 平1(1989)12月19日⑩発明者 久見瀬貴章 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑪出願人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑫代理人 弁理士 石川泰男

明細書

1. 発明の名称

ドライエッティング装置

前記常温液体の供給と前記低温液体の供給とを
別々の熱源(11、12)から行うことを特徴と
するドライエッティング装置。

2. 特許請求の範囲

電離用気体の充填された密閉容器(1)内に、
上部電極(2)と下部電極(3)とを対向して配置し、該下部電極(3)上にはエッティング対象となる半導体ウェハーを固定するための静電チャック(4)を搭載するとともに、該下部電極内には温度制御用の液体通路(5)を形成し、ウェハーローディング期間にあっては前記下部電極内の通過液体温度を常温に維持することにより静電チャックの吸着効果を良好ならしめる一方、エッティング期間にあっては前記下部電極内の通過液体温度を低温に維持することにより前記静電チャックにチャッキングされた半導体ウェハーを冷却しつつマスク材の溶融を防止するようにしたドライエッティング装置において、

3. 発明の詳細な説明

〔概要〕

この発明は、半導体製造プロセスで用いられるドライエッティング装置に係り、特に下部電極を冷却しつつエッティングを行う低温エッティング用のドライエッティング装置に関するものである。

下部電極の冷却に要する時間の短縮を図り、速乾エッティング処理能力を向上させることを目的としている。

電離用気体の充填された密閉容器内に、上部電極と下部電極とを対向して配置し、該下部電極上にはエッティング対象となる半導体ウェハーを固定するための静電チャックを搭載するとともに、該下部電極内には温度制御用の液体通路を形成し、ウェハーローディング期間にあっては前記下部電

極内の通過液体温度を常温に維持することにより静電チャックの吸着効果を良好ならしめる一方、エッティング期間にあっては前記下部電極内の通過液体温度を低温に維持することにより前記静電チャックにチャッキングされた半導体ウェハーを冷却しつつマスク材の溶融を防止するようにしたドライエッティング装置において、前記常温液体の供給と前記低温液体の供給とを別々の熱源から行うように構成する。

(産業上の利用分野)

この発明は、半導体製造プロセスで用いられるドライエッティング装置に係り、特に下部電極を冷却しつつエッティングを行う低温エッティング用のドライエッティング装置に関する。

この種のドライエッティング装置の動作は、下部電極用の静電チャックに対しウェハーをチャッキングさせる所謂ローディング期間と、その状態で上下電極間に高電圧を印加してドライエッティングを行わせる所謂エッティング期間と、静電チャック

を解放してウェハーを離脱させる所謂アンローディング期間とを繰り返すものである。

ここで、エッティング期間については、プロセスの要求からその継続時間は定まり、その短縮化には限界がある。

この為、この種のドライエッティング装置において処理効率を向上させる為には、ローディング期間、アンローディング期間の短縮が要望されている。

(従来の技術)

この種のドライエッティング装置は、電離用気体の充填された密閉容器内に上部電極と下部電極とを対向して配置し構成されている。

下部電極上にはエッティング対象となるウェハーを固定するための静電チャックが搭載されるとともに、該下部電極内には温度制御用の液体通路が形成されている。

そして、ウェハーローディング期間にあっては、前記下部電極内の通過液体温度を常温に維持する

ことにより、静電チャックの吸着効果を良好成らしめている。

すなわち、静電チャックの表面温度が過ぎると、その表面に電離用気体の凝結等が生じて、静電チャックの吸着効果を低下させるのである。

一方、エッティング期間にあっては、前記各電極内の通過液体温度を低温に維持することにより、前記静電チャックにチャッキングされたウェハーを冷却しつつ、その表層に形成されたマスク材の溶融を防止するようにしている。

すなわち、エッティング期間にあっては、上下電極間に高周波電源が印加され、誘導加熱により下部電極の温度が上昇し、これによりウェハー表面のマスク材が溶融されて、エッティング精度の低下を来す虞があるので、下部電極内の通過液体温度を低温に維持し、下部電極の加熱を回避するわけである。

従来、下部電極内に送り込まれるべき常温液体の供給と低温液体の供給とは同一の熱源から行われていた。

すなわち、熱源としてヒートポンプ式冷凍機を用いるとともに冷却用液体としては水を用い、該ヒートポンプ式冷凍機の設定温度を2段に切り替えることにより、第4図に示されるように、23℃程度の常温水と0℃程度の低温水とを交互に供給するものであった。

しかしながら、このように常温液体の供給と低温液体の供給とを同一の熱源から行っていると、低温水から常温水への立ち上げ時間T_uについては比較的に短いものの、常温水から低温水へ切り替えるための立ち下げ時間T_dについては冷凍機の特性によりかなりの時間がかかり、その為順次多数のウェハーをドライエッティング処理しようとすると、立ち下げ時間T_dの存在により処理効率が低下するという問題点があった。

(発明が解決しようとする課題)

上述のように、従来この種のドライエッティング装置においては、常温水の供給と低温水の供給とを同一の熱源(例えはヒートポンプ式冷凍機)か

ら行っていたため、低温水から常温水への立ち上げ時間については比較的短いものの、低温水への立ち下がり時間については比較的長時間を要し、その為多数のウェハーを連続的にドライエッティング処理しようとする場合、処理能率が悪いという問題点があった。

この発明は、上述の問題点に鑑み成されたものであり、その目的とするところは、下部電極の冷却に要する時間の短縮を図り、連続エッティング処理能力を向上させることにある。

[課題を解決するための手段]

この発明は上記の目的を達成するために、電離用気体の充填された密閉容器内に、上部電極と下部電極とを対向して配置し、該下部電極上にはエッティング対象となる半導体ウェハーを固定するための静電チャックを搭載するとともに、該下部電極内には温度制御用の液体通路を形成し、ウェハーローディング期間にあっては前記下部電極内の通過液体温度を常温に維持することにより静電チ

ャックの吸着効果を良好ならしめる一方、エッティング期間にあっては前記下部電極内の通過液体温度を低温に維持することにより前記静電チャックにチャッキングされた半導体ウェハーを冷却しつつマスク材の溶融を防止するようにしたドライエッティング装置において、前記常温液体の供給と前記低温液体の供給とを別々の熱源から行うこと、を特徴とするものである。

[作用]

このような構成によれば、常温液体の供給と低温液体の供給とを別々の熱源から行うため、予め各熱源の温度設定を適切に行うことにより、常温液体から低温液体への切り替えを迅速に行うことができる。

[実施例]

第1図は本発明に係わるドライエッティング装置の一実施例を示す構成図である。

同図に示されるように、このドライエッティング

装置は、電離用気体の充填された密閉容器1内に、上部電極2と下部電極3とを対向して配置して構成されている。

下部電極3上には、エッティング対象となるウェハーを固定するための静電チャック4が搭載されるとともに、該下部電極3内には温度制御用の通水路5が形成されている。

下部電極3は、絶縁体6を介して密閉容器1と絶縁され、また上部電極2と下部電極3との間に高周波電源7が印加可能となっている。

密閉容器1の側部には多数のウェハーを上下多段に収納したロードロック8が配置されており、エッティング処理されるべきウェハーは、このロードロック8から適宜取り出され、図示しない搬送機構を介して、矢印9に示す如く、下部電極3上の静電チャック4へと往復搬送される。

そして、前述したように、ウェハーローディング期間にあっては、前記下部電極3内の通過水温度は常温に維持され、静電チャック4の吸着効果を良好ならしめる一方、エッティング期間にあって

は下部電極3内の通過水温度は低温に維持され、静電チャック4にチャッキングされたウェハーを冷却しつつマスク材の溶融が防止される。

そして、特にこの実施例においては、以上の常温水の供給と低温水の供給とは、熱源切換器10を介して、別々の熱源、すなわち常温復帰用の第1の熱源11と冷却用の第2の熱源12とから行われている。

これら第1、第2の熱源11、12は、例えばヒートポンプ式冷凍機等で構成されており、第1の熱源11については予め常温用の温度設定がなされ、また第2の熱源12については予め冷却用の温度設定が行われている。

第2図は熱源切換器10の詳細を示す構成図である。

図において、弁10a～10fはそれぞれ開閉弁で構成され、また弁10a、10b、10cと弁10d、10e、10fとは対照的に開閉動作を行うように設定されている。

今仮に、エッティング期間が終了して、アンロー

ディングおよびローディングの為に、下部電極3の温度を常温まで復帰させるものと想定する。

この場合、弁10a～10cは閉状態に、弁10d～10fは開状態に設定される。

すると、第1の熱源11より送り出された常温水（例えば23℃程度）は弁10eを経由して下部電極へと送られ、また下部電極から送り戻された常温水は弁10dを経由して第1の熱源11へと戻される。

一方、第2の熱源12から送り出される低温水は、弁10fを経由して再び第2の熱源12へと戻され、所定の低温を維持しつつ循環される。

これに対して、ローディング期間が終了して、エッティング期間へと移るために、下部電極3の温度を冷却する場合には、弁10a～10cを開状態に、また弁10a～10fを閉状態にそれぞれ設定する。

すると、以上とは全く逆の動作が行われ、即ち第2の熱源12から送り出される低温水は弁10aを経由して下部電極へと送られ、下部電

極から送り戻された低温水は弁10bを経由して第2の熱源12へと戻される。

一方、第2の熱源11から送り出される常温水は弁10cを経由して第1の熱源11へと戻され、所定の常温状態を保ちつつ循環される。

このように、本実施例においては、熱源切換器10の作用により、第1の熱源11からの常温水と第2の熱源12からの低温水とを瞬時に切り替えて下部電極3へと送り出すことができる。

その為、第3図に示されるように、下部電極3の冷却に要する立ち下げ時間Tdは第4図に示される従来例の立ち下げ時間Tdに比べ、著しく短縮され、ローディング期間、エッティング期間、アンローディング期間を繰り返しつつ多数のウェハーを連続的に処理する場合、その処理能率を格段に向上させることができる。

〔発明の効果〕

以上の説明で明らかなように、この発明によれば、常温液体の供給と低温液体の供給とを別々の

熱源から行いつつ、下部電極の温度制御を行ったため、特にエッティング期間に先立つ温度立ち下げ時間の短縮を図り、連続ウェハー処理に際する処理能力を向上させることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例構成図、第2図は熱源切換器の詳細図、

第3図は実施例装置の昇降温特性図、

第4図は従来装置の昇降温特性図である。

1…密閉容器

2…上部電極

3…下部電極

4…静電チャック

5…通水路

6…絶縁体

7…高周波電源

8…ロードロック

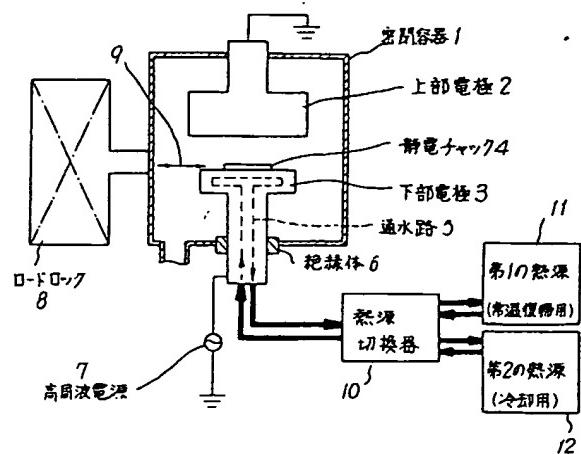
9…搬送経路

10…熱源切換器

11…第1の熱源

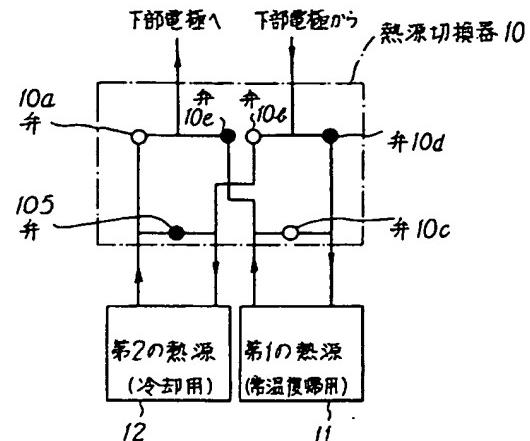
12…第2の熱源

出願人代理人 石川泰男



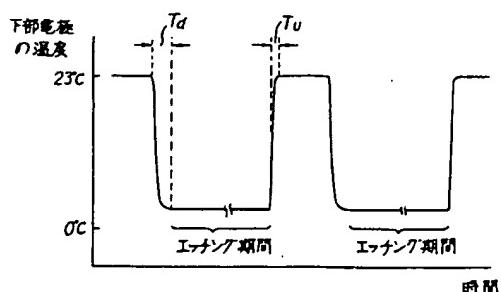
本発明の実施例構成図

第 1 図



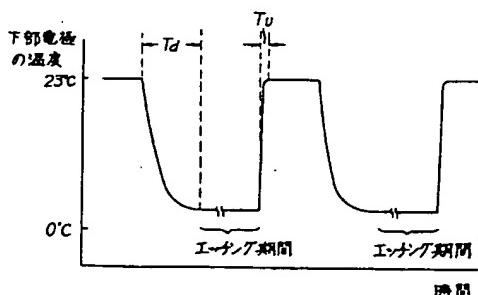
熱源切换器の詳細図

第 2 図



実施例装置の昇降温特性図

第 3 図



従来装置の昇降温特性図

第 4 図